

PAT-NO: JP355080376A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 55080376 A
TITLE: BATTERY DRIVEN EMERGENCY LAMP USING LUMINOUS DIODE
PUBN-DATE: June 17, 1980

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OKUNO, YASUO	
TAKAHASHI, KEISHIRO	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SEMICONDUCTOR RES FOUND N/A	

APPL-NO: JP53153965

APPL-DATE: December 11, 1978

INT-CL (IPC): H01L033/00 , H05B037/00

US-CL-CURRENT: 315/200R, 315/208, 315/291

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a long usable battery driven emergency lamp by using LED of little reactive power for a luminous part.

CONSTITUTION: A power source 11 is constituted by plural series of Mn batteries and a power source 11 of rated voltage is constituted, which is at least more than 0.5v higher than the leading edge of red LED, of which the principal constituents are Ga-Al-As. Therewith are connected Ga_{0.7}Al_{0.3}As 13 in series through FET 12' to gain red of extremely high luminance 30000 ft-L(20mA) in the red region 6650Å, and more over, an emergency lamp giving light adequately usable with only several 100μA can be provided, while in the case of a daylight lamp several 100mA current at a lighting time is required.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio

⑯ 日本国特許庁 (JP)
⑰ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
昭55—80376

⑮ Int. Cl.³
H 01 L 33/00
H 05 B 37/00

識別記号

厅内整理番号
7739—5F
7254—3K

⑯ 公開 昭和55年(1980)6月17日
発明の数 5
審査請求 未請求

(全 5 頁)

④ 発光ダイオードを用いた電池駆動非常燈

⑤ 特願 昭53—153965
⑥ 出願 昭53(1978)12月11日
⑦ 発明者 奥野保男
仙台市八幡4丁目10番11号松川

アパート

⑧ 発明者 高橋敬四郎
仙台市土手内1丁目6番10号
⑨ 出願人 財團法人半導体研究振興会
仙台市川内(番地なし)

明細書

1. 発明の名称 発光ダイオードを用いた電池駆動
非常燈

2. 特許請求の範囲

(1) 電池から成る電圧源と、赤色発光ダイオード回路と、電流制限回路との直列接続を含むことを特徴とする、発光ダイオードを用いた電池駆動非常燈。

(2) 前記赤色発光ダイオードがカリウム-アルミニウム-砒素を主成分とするものであつて、前記電圧源が複数個の乾電池の直列接続を含み、前記赤色発光ダイオード部の立ち上がり電圧が少くとも約0.5V以上高いことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の発光ダイオードを用いた電池駆動非常燈。

(3) さらに前記赤色発光ダイオード回路と電流制限回路との直列接続に並列に接続された白色光発光回路と、前記並列回路間を切り換える多位置スイッチとを含むことを特徴とする。

(1)

特許請求の範囲第1項乃至第2項記載の発光ダイオードを用いた電池駆動非常燈。

(4) さらに前記赤色発光ダイオード回路と並列に接続された緑色発光ダイオード回路を含み、前記電圧源の定格電圧が前記緑色発光ダイオード回路の立ち上がり電圧より少くとも約0.5V以上高いことを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第3項記載の発光ダイオードを用いた電池駆動非常燈。

(5) 前記電流制限回路と前記電圧源とが可変電流源を形成することを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第4項記載の発光ダイオードを用いた電池駆動非常燈。

3. 説明の詳細な説明

本発明は非常燈に関する、特に発光ダイオードを用いた電池駆動非常燈に関するもの。

従来の非常燈装置は白熱電球を発光体として用い、着色ガラス等の色フィルターを用いて所望の波長光のみを取り出していた。白熱電球の光変換効率が低いことはよく知られている事実

(2)

発光ダイオードは使用する半導体固有の発光波長を有し、発光はキャリヤの消失によっていたる発光強度は順方向電流にはほぼ比例する性質を有する。発光ダイオードの電力効率は近年著しく向上し白熱電球の発光効率を大きく上回るようになった。さらに有色表示用としては無駄な波長の光を放射しない為、実効効率はさらに高くなる。

構成例と従来のものと比較しながら詳細に説明する。

第1図は従来の非常燈へにく一般に用いられているものの断面図である。電球(1)、着色ガラス等の色フィルタ(2)、反射鏡(3)、乾電池(4)、スイッチ(5)から成り、乾電池から供給される電流がスイッチを行って電球に供給され、着色ガラス等を通して外部に着色光を放射する。

本発明では従来の発光体電球にかわり、低電力消費、且つ高輝度の発光ダイオードを使用する。

第2図(a)に原理を概略的に示す。乾電池を2

(4)

個直列接続したもの(11)を電源とし、スイッチ(10)、過電流防止に電流制限回路(12)、発光体と1つ発光ダイオード(13)を用ひ、乾電池(11)はマンガン電池(公称定格電圧1.5Vのもの)を2個直列使用する。電流制限回路(12)は、電界効果トランジスタ(FET)、ツュニアダイオード等によつて、ベース・エミッタバイアスを制御したバイポーラトランジスタ等従来公知のもので構成される。バイアス用の抵抗の値を可変にする等でバイアス電圧を可変にすれば、電流制限回路をボタン1つで操作することにより発光強度の調整が容易に行える。発光ダイオードは使用する半導体固有の立ち上がり電圧があり、これ以下では発光しない。赤色発光ダイオード点燈には $Ga_{0.7}As_{0.3}P_{0.3}$ の場合約1.6V、 $Ga_{0.7}Al_{0.3}As$ では約1.7V以上必要で、GAP緑色発光ダイオードの場合約2.20V以上必要である。立ち上がり電圧以上にはほとんどの変化でも大きな電流の変化が生じてしまい、過電流となる。故に、電流制限回路(12)が必

(3)

要となる。発光体(13)は、赤色発光ダイオードで $Ga_{0.7}As_{0.3}P_{0.3}$ 、また $Ga_{0.7}Al_{0.3}As$ である。なお蒸気圧制御温度差法によつて結晶成長させた $Ga_{0.7}Al_{0.3}As$ 発光ダイオードは、赤色領域 6650Å で 30000fL-L (20mA)という従来のデータでは全く考えられなかった非常に高輝度のものが得られていく。しかも、従来の白色電球では点燈時には数百mAの電流が流れていたのに對し、数 $100\mu\text{A}$ でも充分使用可能の発光を供するものも製品化された。乾電池で、発光ダイオードを駆動する場合の使用する半導体の立ち上がり電圧と使用個数による電源電圧との適合を考えなければならない。すなわち発光ダイオードへの供給電圧は使用する発光ダイオードの実効立ち上がり電圧以上でなければならぬ。乾電池2個直列接続使用の場合、電源電圧は3Vとなる。電流制限回路に必要な最小電圧は0.5~1.0V、たとえば発光ダイオード($Ga_{0.7}Al_{0.3}As$)を発光させる為には約1.7Vが必要であるから必要な電源電圧は約

(5)

(6)

2.2V以上である。従って乾電池を2個直列に用いると約0.8V余分に用いることになり3回。発光ダイオードの低電力消費であるから、乾電池の端子電圧が約2.2V(1個当り1.1V)以下になると長時間使用できることはなり、非常に長寿命になることがである。

第2回(b)に第2回(a)の具体例を示す。乾電池(11)、電流制限回路(12)、赤色発光ダイオード(13)を含め、電流制限回路(12)は電界効果トランジスタ(FET)(12)で構成されている。ソース、ゲートショートで使用し、最大電流を制限してある。電界効果トランジスタ(FET)(12)は、発光ダイオードに流す最大電流を制限するもので、たとえばゲートバイアス0Vでドレイン-ソース間に最大約20mAの電流を流すものを選ぶ。又、ソース-ドレイン間のビンチ・オフ電圧は約1.3V以下であればよいが、より方が望ましい。制限すべき電流値は目的によって増減してもよいことは自明であろう。

(7)

第2回(d)に多色表示のできる実施例を示す。危険、安全等区別のある表示を行なう場合に適している。第3回(c)の回路に緑色発光ダイオード(13')、切換スイッチSW₂、負荷抵抗R₃を加えた構成になっている。緑色発光ダイオードは、たとえば20mA²/30mC²の発光を行なうものを使用する。FETのビンチオフ電圧は約0.8V以下のものを選ぶのがよい。抵抗R₃は発光光量(電流)のバランスをとるためにものである。通常、緑色発光ダイオードは、赤色発光ダイオードより高い立ち上り電圧を有し、効率もやや悪いが、人間の視認度は緑の方が良いのでバランス用抵抗は不要なら省略できる。

発光ダイオード回路をさらに増して表示色を増加すること、同一発光色の発光ダイオードを並列接続して1個当りの電流を下げる、発光量制御を同一の発光ダイオードの電流値制御で行なわざる発光する発光ダイオードの個数制御で行なうこと、電流制限回路を抵抗のみで構成すること、電流制限回路を他の種類の定電流回

(8)

特開昭55-80376(3)
第2回(c)に光量を可変にできる実施例を示す。スイッチSW₁でFETのリース抵抗と高抵抗R₁、低抵抗R₂間で切り換えることにより電流を2段に切り替える。このスイッチSW₁は、オン-オフスイッチを兼ねさせることによつてスイッチ(10)は省略できる。スイッチを高抵抗R₁側に倒した時は最高約20mA流して200mCdの発光を行なわせ、低抵抗R₂側に倒した時は最高約40mA流して発光を行なわせ。零ケートバイアスで所有の飽和電流値を持つFETを用いた場合にはR₂は零(直結)にすることができる。抵抗を用いた場合、FETの動作は必ずしも電流飽和領域に入らず、ばくても抵抗により電流制限が発光ダイオードを保護すればよい。たとえば低抵抗R₂は零にせず、ようはFETを遮断し、高抵抗R₁は電源電圧から発光ダイオードの立ち上り電圧と差し引いた電圧を所望の電流値で割った値の抵抗とする。

(9)

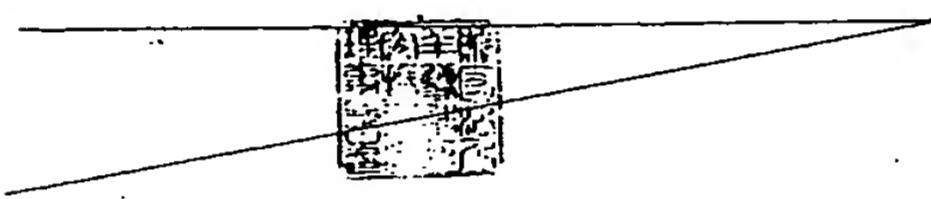
路で構成すること等種々の変更ができるることは自明であろう。

乾電池の使用個数を増した場合の実施例を以下に述べる。乾電池3個の場合を第3回、乾電池4個の場合を第4回にそれぞれ示す。第3回、第4回では電池(21)、(31)と発光ダイオード(23)、(33)の数が増加しているが基本的には第2回(c)と同様の回路である。公称電圧1.5VのSUM-1のマンガン電池三個直列接続使用の場合、発光ダイオードを二個直列接続使用し、四個の乾電池直列接続の場合には発光ダイオードを三個直列接続使用とするのがよい。第2回(c)、(d)と同様、電流値を可変にすることもできる。前述したように発光ダイオード(または直列接続した発光ダイオード)を並列接続することもできる。この場合電流制限回路は並列接続した各発光ダイオード回路に設けるのが好ましい。第3回及び第4回の場合にも第2回(c)、(d)に示したような電流制限回路を用いることができる。通常のトランジスタやF

(10)

ETの耐圧は約20V以上はあり、耐圧はほとんど考慮する必要はないのでほとんど同一の電流制限回路を用いることができる。抵抗と電流制限を行なう場合は各電圧、電流値に合わせて選ぶ必要がある。電圧利用効率を問題にしない場合は発光ダイオードの数を減少させてもよいことは自明であろう。

多色発光を行なわせる場合は、第3図のよう に乾電池三個使用の場合は緑色発光ダイオードは一個、第4図のように乾電池四個使用の場合は緑色発光ダイオードは二個直列に使用するのが好ましい。これらの場合赤色発光と緑色発光のバランスを取るには、第2図(d)のように抵抗とバランスをとるが、FETのバイアス用抵抗の数を増し、各色で別の抵抗を用いる等によ り各色について最大電流を調整するよう にするのが好ましい。



(11)

$\text{Al}_{0.3}\text{As}$ を使用するのが好ましい。電流制限回路は前記したようにリース・ゲート直結FETに限らないが、電流値固定型では消費電圧、構造の簡単さの点からはリース・ゲート直結型FETが好ましい。

白色光と、赤色光とを切換発光できる地中電燈兼用非常燈を第5図に示す。電源(41)は乾電池2個を用い、白熱電球(44)、電流制限用FET(42)、発光ダイオード(43)、切換スイッチ(45)などの構成からなり、切換スイッチ(45)を①側に倒すことににより白色光の地中電燈として使用せず、②側に倒すと、電流制限の付いた低電力消費、高輝度の非常燈として使用である。

なお、発光回路の数を増加し、白色、赤色、緑色等の発光回路を設け、発光色の切換をできるようにしてもよいことは自明であろう。前記したように、他の有色発光回路も発光ダイオードで構成することによって効率を大きく増加させることがで す。

(13)

赤色発光に関しては以下の利点が生じる。すなわち第3図の乾電池3個直列接続使用の場合は、電源電圧は、4.5Vとなり、電流制限回路に必要な電圧は約0.5V以上、発光ダイオード2個直列接続の為発光させるのに必要な電圧は約3.4Vであるから、電圧効率は $(3.4 + 0.5) / 4.5 = 0.87$ 以上と高くなる。第4図の乾電池4個直列接続使用の場合は、電源電圧が6Vとなり、発光ダイオード3個直列接続で発光させる場合には電流制限回路に必要な電圧を含み約5.6Vが必要なので電圧効率は $5.6 / 6 = 0.93$ とさらによく高くなる。

第2図、第3図、第4図の実施例を通じて赤色発光ダイオードを $\text{Ga}_{0.7}\text{Al}_{0.3}\text{As}$ として説明したが、発光ダイオードを $\text{Ga}_x\text{As}_{0.7}\text{P}_{0.3}$ にすると立ち上り電圧は発光ダイオード1個当たり約0.1V減少である。但しこれによつて発光ダイオードの個数を増加させることはできないので、現在 $\text{Ga}_{0.7}\text{Al}_{0.3}\text{As}$ の発光効率が他のものと較べ非常に優れていることを考えると $\text{Ga}_{0.7}$

(12)

発光ダイオードはできるだけ高い発光量を有し、構成が簡単で製造価格が低いことが望ましい。第6図にその1実施例を示す。通常の白熱電球の口金部(51)から1本の陰極線と2本の陽極線を引出し、1つの領域(52)へ両面に2つのP領域(53)、(53')を設けた発光ダイオードの2つの陽極と1つの陰極へ結線し、全体をエポキシ樹脂等(54)でレンジールドし、円錐状のレンジンモード(54)の側面に反射鏡(55)を設けてある。レンジンモード側面の形状で光の投射角度を制御し、接合面に平行な発光も垂直な発光も効率的に利用する。レンジンモード前面の形状で投射角度をさらに調整することができる。

以上のように、本発明による発光ダイオードを用いた電池駆動非常燈装置は、従来の非常燈と比較して著しく長寿命かつ高効率であるので安全対策上の効果も大きく工業的・社会的価値の高いものである。なお、「非常燈」の用語は赤色発光の可能な光源の意味で用いており、他の

(14)

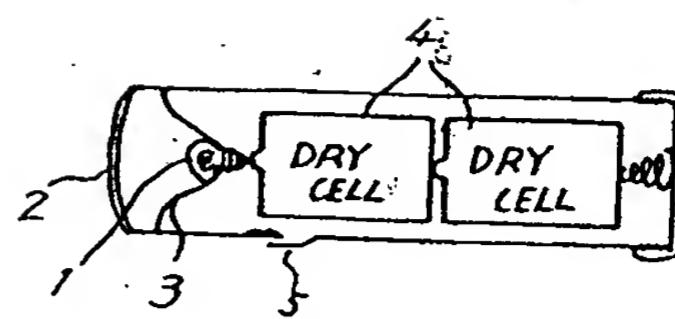
用意に用ひるものと除外するものではない。

4. 図面の簡単な説明

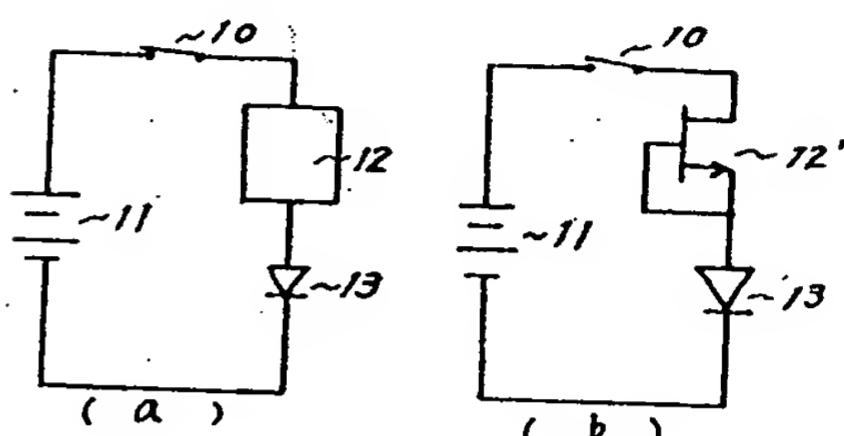
第1図は従来の懐中電燈の断面図、第2図(a)乃至(d)は本発明の一実施例の回路図、第3図乃至第5図は他の実施例の回路図、第6図は発光ダイオードの断面図を示す。

特許出願人
財団法人半導体研究振興会
理事長 長谷 慎

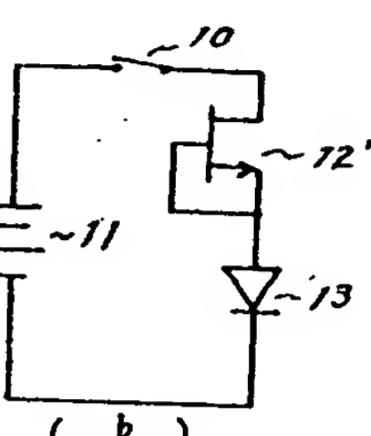
(15)



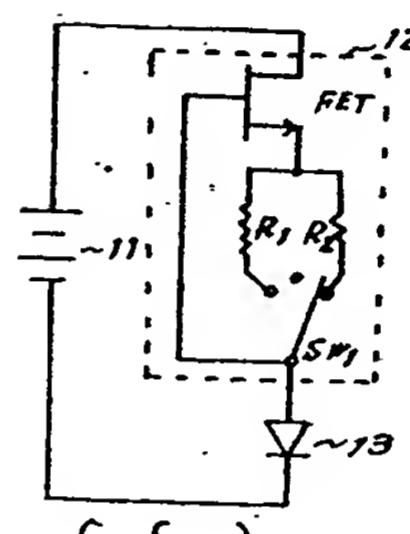
第1図



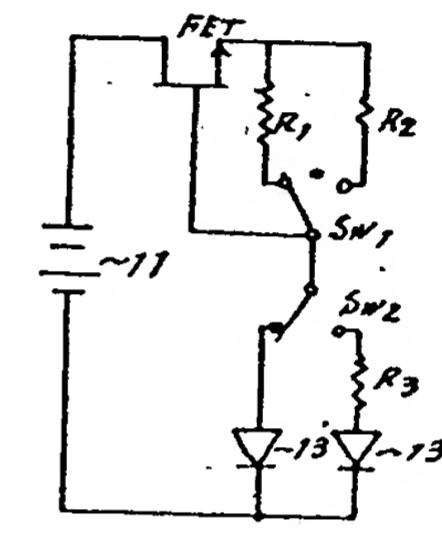
(a)



(b)

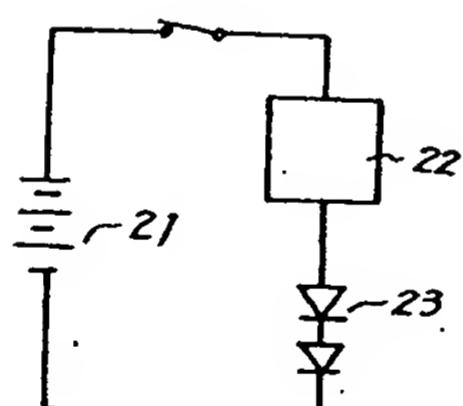


(c)

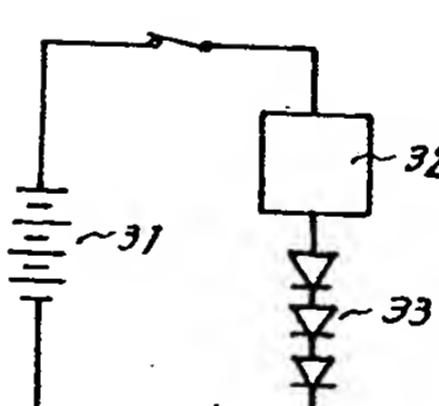


(d)

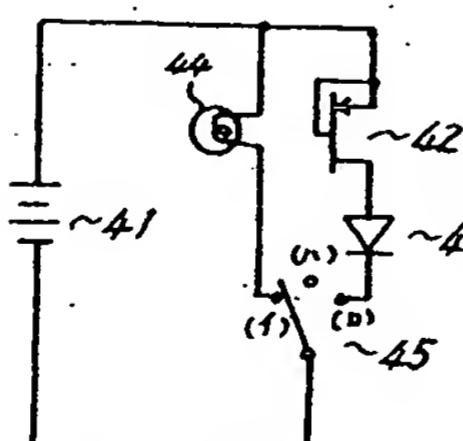
第2図



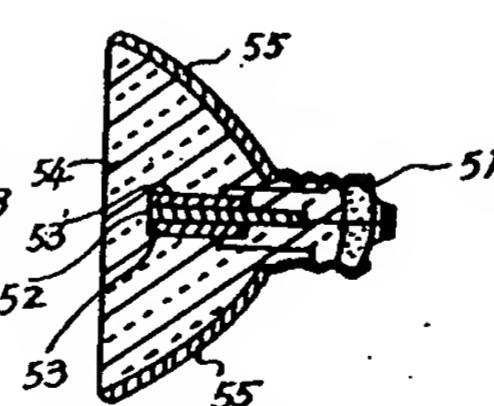
第3図



第4図



第5図



第6図